

1 級 損 害 保 険 登 録 鑑 定 人

機 械

試 験 問 題 用 紙

(2023年1月)

注 意 事 項

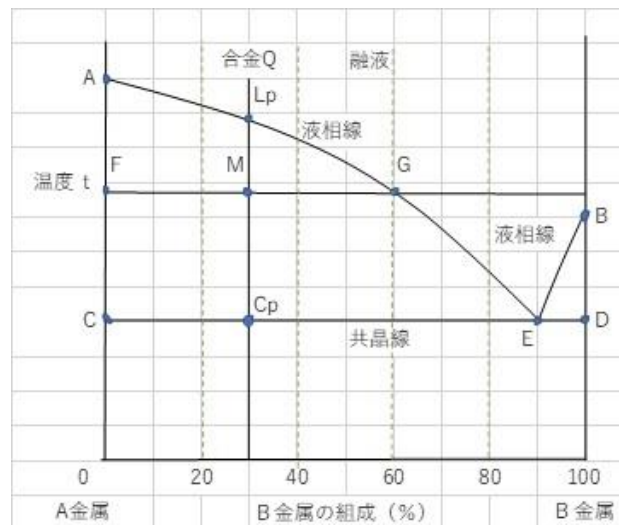
1. 試験責任者の指示があるまで開かないでください。
2. 解答用紙は試験問題用紙の最初の頁に入っています。試験開始の合図があったら解答用紙があることを確認してください。解答用紙がない場合は直ちに申し出てください。
3. 解答用紙には受験番号、氏名、受験地を必ず記入してください。
受験番号は6桁の数字を左の欄から順に正確に記入し、その数字と同じ箇所をマークしてください。記入漏れや間違った内容を記入・マークすると採点ができませんので、解答した内容はすべて無効（得点なし）となります。また、解答を解答用紙以外に記入しても無効となります。
4. 解答はすべて解答用紙に記入し、解答用紙のみ提出してください。問題用紙は持ち帰って結構です。
5. 解答は、解答用紙の該当する問題の解答欄をぬりつぶしてください。
6. 1つの問題に指定数を超えるマークをつけた場合、その問題は超過した解答数に応じて減点または0点となります。
7. HBの鉛筆またはHBの芯を用いたシャープペンシルを使用してください。HBの鉛筆またはHBの芯を用いたシャープペンシル以外（万年筆、ボールペン、サインペン、色鉛筆等）は使用不可です。
8. 訂正する場合は、プラスチック製の消しゴムで完全に消してください。消し方が不十分な場合には解答が正しく読み取れないことがあります。修正液等、プラスチック製消しゴム以外は使用不可です。
9. 解答用紙の読み取りは機械処理をしますので、折り曲げたり、汚したり、記入欄以外の余白および裏面には何も記入しないでください。
10. カンニング等の不正行為があったと認められた場合は、当該試験は不合格とし、原則としてその場で試験の中止と退室を指示され、それ以降の受験はできなくなります。
11. トイレや急な体調不良等を含め、一旦退席された場合の再入室はできませんので、ご注意ください。
12. 試験時間は正味50分です。
13. 試験問題の内容に関する質問は、いっさい受け付けません。
14. 試験時間中の私語は禁止します。
15. 資料等の使用はいっさい認められませんので、筆記用具、電卓以外はすべてしまってください。
16. 試験時間中は、携帯電話・スマートフォン・ウェアラブル端末等の通信機能・記憶機能を有する機器の使用は、時計として使用することを含めていっさい認められませんので、あらかじめ電源を切っておいてください。
17. 「受験票」および「写真が貼付されている公的本人確認書類」は机の上の見やすいところに置いてください。
18. 問題用紙、解答用紙の印刷に乱丁・落丁があれば申し出てください。

マークシート方式による正誤式または選択式の問題です。解答は解答用紙の該当するマークを塗りつぶしてください。

【問題 1】

次の 1～6 の記述は、機械材料とその加工性について述べたものです。その内容が正しいものには○で、誤っているものには×で、それぞれ答えてください。

- ロックウェル硬さ試験は、試験力をダイヤモンドなどの圧子に加えて試験片に押し込み、試験片の表面に残ったくぼみの対角線長さを測定して硬さを求める。この試験は、試験後の試験片のくぼみが大きいので、薄板や小さな試験片の測定には適していない。
- 以下の共晶型合金の状態図において、A金属 70% B金属 30%の合金Qの温度が $t^{\circ}\text{C}$ のとき、融液と固体の質量は等しく、融液の組成は 40% A金属、60% B金属で、固体の組成は 100% A金属である。



- 加工硬化した金属材料を加熱すると、結晶粒内のひずみが解消され、冷間加工の影響が取り除かれるので、さらに加工を続けることができるようになる。このような現象を回復といい、回復では結晶のすべりはほとんどそのままなので、硬さはあまり変化しない。しかし、さらに加熱温度を上昇させると、伸びや絞りは増加するが、硬さや引張強さは減少する。このような現象を再結晶といい、加工度が大きい材料ほど再結晶がはじまる温度は低くなる。

4. 構造用合金鋼のうち、マンガン鋼・クロム鋼・ニッケルクロム鋼などの強靱鋼は、一般に、焼入れによって一様に強さや硬さを増大させたのち、適当な焼戻しをして靱性を与えてから用いる。しかし、一部の強靱鋼には、焼戻し脆性を生じることもあるので、十分な配慮が必要である。

5. 展伸用アルミニウム合金のうち、A5083 などの Al-Mg 系合金は、熱処理すなわち溶体化処理と時効硬化処理を施すことで、機械的性質を改善することができる。

6. 磁性材料を永久磁石材料と高透磁率材料に大別したとき、スピーカや小形電動機などに使われるパーマロイや非晶質磁性材料などは永久磁石材料に、磁気ヘッドや変圧器などに使われるフェライト磁石やアルニコ磁石などは高透磁率材料に分類される。

【問題2】

次の1～4の記述は、鑄造について述べたものです。□にあてはまる最も適切なものを下の選択肢からそれぞれ1つずつ選び、その記号を答えてください。

1. □ **1** □ では、けい砂の表面を熱硬化性樹脂粘結剤で薄く被覆した鑄物砂を用いて鑄型をつくる。
2. □ **2** □ では、ウレタン樹脂を添加した鑄物砂でつくった砂型に、ガスを吹き込んで硬化させて鑄型をつくる。
3. □ **3** □ では、けい砂に水ガラスを加えてつくった砂型に、二酸化炭素を吹き込んで硬化させて鑄型をつくる。
4. □ **4** □ では、けい砂にベントナイトなどの粘結剤や少量のコークス粉などを加えて混練した鑄物砂を用いて鑄型をつくる。

《選択肢》

- | | |
|----------------|--------------|
| ア. インベストメント鑄造法 | イ. コールドボックス法 |
| ウ. シェルモールド法 | エ. 炭酸ガス型 |
| オ. 生砂型 | カ. ダイカスト法 |
| キ. ろう型 | ク. 現型 |

【問題3】

次の1～6の記述は、溶接について述べたものです。その内容が正しいものには○で、誤っているものには×で、それぞれ答えてください。

1. ガス溶接では、アセチレン・水素・プロパンなどと酸素の混合ガスが用いられ、一般に広く用いられているのは褐色のボンベに充填されたプロパンと黒色のボンベに充填された酸素で、それらのガスを調整器やゴムホースを介してトーチに導き、そこで混合して燃焼させる。
2. アーク溶接には、消耗電極式アーク溶接に分類される被覆アーク溶接・サブマージアーク溶接・セルフシールドアーク溶接・炭酸ガスアーク溶接・ミグ溶接などと、非消耗電極式アーク溶接に分類されるティグ溶接などがある。
3. 直流アーク溶接を行う際に、母材を電極のプラス側につなぐ棒マイナス、すなわち逆極性を採用すると母材は著しく加熱されて溶込みが深くなり、アークは安定する。このことから、棒マイナスは上向き溶接や薄板の溶接に適している。
4. レーザ溶接は、母材を局部的に加熱して溶接する方法で、固体レーザのYAGレーザと気体レーザのCO₂レーザが普及しており、いずれも大気中で溶接ができるという特徴がある。
5. アーク溶接部にアンダカットが生じた場合には、吸湿している溶接棒を使わないようにすることや、溶接棒をイルミナイト系のものに切換えるなどの対応をとるとよい。
6. 炭素鋼は、低炭素のものほど溶接が容易だが、0.50%C以上になると、冷却のときの硬化が著しくなって割れが生じやすくなる。また、合金鋼は、加えられる元素の種類や量が多くなるほど溶接性が向上する。

【問題4】

次の1～6の記述は、塑性加工について述べたものです。その内容が最も適切なものを3つ選び、その番号を答えてください。

1. 型鍛造による成形では、熱間金型用のSKT材などの合金工具鋼でつくられ、型の中に素材が完全に満たされるようにフラッシュランドを設けた鍛造用型を用いることもある。
2. 冷間鍛造は、展延性の良好な材料を、強くて寸法精度の高い製品に仕上げることができ。しかし、常温で行う塑性加工なので変形量には限りがあり、円形や対称性の高い形状の製品に適用することが多い。
3. 直径12mmの線材を11mmに線引きしたときの断面減少率は、約8.3%である。
4. クランクレスプレスは、回転運動をクランク軸によって往復運動に変え、さらに、リンクを使ったトグル機構によって、行程の下死点近くで大きな力を出せるようにしたものである。
5. 直径に比べて底が深く、1回の深絞り加工では成形できない容器は、数回に分けて成形する。このような深絞り加工を再絞りというが、これには直接再絞りと間接再絞りと呼ばれる加工法がある。
6. 間接押しは、ダイスを取り付けてこれと一体化した中空ラムでコンテナ内の素材を加圧して、素材を後方に押し出す加工法である。このため、後方押しともいわれる。

【問題5】

次の1～4の記述は、切削加工について述べたものです。その内容が正しいものには○で、誤っているものには×で、それぞれ答えてください。

1. 平フライス削りに用いられる平フライス、側フライス削りに用いられる側フライス、正面フライス削りに用いられる正面フライスは、一般に立てフライス盤の主軸にアーバを介して取り付けられるボアタイプのむくフライスである。
2. 卓上ボール盤は、おもに直径13mm以下のドリルを用いた穴あけに用いられるが、穴の内面を滑らかで精度のよいものにするリーマ仕上げ、あけた穴をさらに大きくしたり精度をよくしたりする中ぐり、めねじを切るタップ立てにも用いられる。
3. 工作機械の切削運動は、主運動、送り運動、位置調整運動からなり、旋盤の主運動は工作物の回転運動で与えられ、フライス盤・ボール盤・形削り盤の主運動は、それぞれフライス・ドリル・エンドミルなどの切削工具の回転運動で与えられる。
4. 工作機械の主軸受には円筒ころ軸受を用いることが多いが、円すいころ軸受やアンギュラ玉軸受なども用いられる。なお、高速回転で高い精度が要求される超精密旋盤などには、潤滑流体として油を用いた油静圧軸受や空気を用いた空気静圧軸受が多く用いられる。

【問題6】

次の1～5の記述は、機械工作について述べたものです。ア、イの記述のうち、最も適切なものをそれぞれ1つずつ選び、その記号を答えてください。

1. 金属表面処理について

ア. 高周波焼入れは、工作物の外周や内面にコイルを置き、これに高周波電流を流して工作物の表面を加熱したのち、水などの冷却液で冷却して鋼の表面を硬くする表面硬化処理で、大量生産にも適している。

イ. レーザ焼入れは、磁界をかけることでビームを曲げることができるので、曲面や球面などの複雑な形状でも、均一に焼入れすることができる。また、大気中での処理が可能なので、大形部品にも適用できる。

2. 研削について

ア. プランジ研削は、工作物を回転させながら砥石車もしくは工作物を左右に移動させて研削を行う方法で、幅の狭い砥石車で長い工作物を研削するときに行われる。

イ. 心なし研削では、工作物の加工部分が全長にわたって砥石車・調整砥石・受け板で支えられるため、均一な研削が可能である。また、工作物の供給や排出の自動化が容易で、生産性も高い。

3. 超仕上げとラッピングについて

ア. 超仕上げでは、砥石が振動しながら送られるため、切れ刃の自生作用が促進され、低圧力・低速度で加工を行うにもかかわらず、仕上げに要する時間は短くてすむ。

イ. ラッピングのうち、乾式法は削り量が多く、仕上げ面がなし地状になるため、荒仕上げに用いられ、湿式法は仕上げしろを少なくして鏡面のような仕上げ面をつくる時に用いられる。

4. 砥粒加工と特殊加工について

- ア. 超音波加工は、超硬合金・ガラス・宝石類など、硬くてもろい材料の穴あけ・切断・形彫りなどに利用されているが、その加工の際には、炭化けい素質または炭化ほう素質の砥粒を水や軽油に混ぜた加工液が不可欠である。

- イ. 液体ジェット加工は、内径 0.2mm 前後のノズルから数十～数百 MPa の水を工作物に噴射して、その運動エネルギーによって切断加工などをする方法で、その性能を高めるために研磨剤を混入した水を用いる方法を液体ホーニングという。

5. 長さ測定用機器について

- ア. 流量式空気マイクロメータは、ノズルが測定面に近づいたときのすきまが流量に比例することを利用した長さの比較測定器で、感度係数は 100～100000 に設定することができる。

- イ. 本尺の 39 目盛分を 20 等分したバーニヤを持つ M 型ノギスは、最小読取り値が 0.05mm である。

【問題7】

次の1～4の記述は、ねじについて述べたものです。□にあてはまる最も適切なものを下の選択肢からそれぞれ1つずつ選び、その記号を答えてください。

1. とくに気密を要するところに使われるテーパねじのテーパは、□ 1 □ である。

《選択肢》

ア. $\frac{1}{4}$ イ. $\frac{1}{8}$ ウ. $\frac{1}{16}$ エ. $\frac{1}{20}$

2. ねじのリード角を θ 、摩擦角を ϕ とすると、ねじが自然にゆるまないためには、□ 2 □ であることが必要である。

《選択肢》

ア. $\phi > \theta$ イ. $\theta < \phi$ ウ. $\theta \leq \phi$ エ. $\theta \neq \phi$

※選択肢群に同じ選択肢が複数存在しておりますが得点には影響がございません。

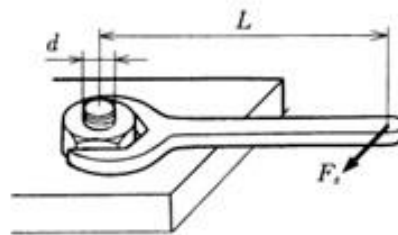
受験された方々にはご迷惑をおかけしましたことを深くお詫びいたします。

3. ボルトの許容引張応力は、ボルトの材料がみがき棒鋼で、その仕上げが上仕上げのとき、一般に □ 3 □ MPa の値にとる。

《選択肢》

ア. 40 イ. 50 ウ. 60 エ. 70

4. 呼び径 $d=16\text{mm}$ の締結ねじを、有効長さ $L=240\text{mm}$ のスパナに $F_s=150\text{N}$ の力を加えて回すとき、ねじを締めつける力はスパナに加えた力のおよそ □ 4 □ 倍となる。



《選択肢》

ア. 35 イ. 45 ウ. 75 エ. 95

【問題 8】

次の 1～4 の記述は、圧力容器と管路について述べたものです。アとイの記述のうち、最も適切なものをそれぞれ 1 つずつ選び、その記号を答えてください。

1. 圧力容器について

ア. 内圧を受ける薄肉円筒容器の円筒の強さや板厚を求めるには、軸方向の応力だけを考えればよい。

イ. 内圧、内径、引張応力が等しいとき、薄肉球の肉厚は、薄肉円筒の肉厚の半分でよい。

2. 円筒容器について

ア. 内圧を受ける厚肉円筒容器では、円周方向の応力は、肉厚が大きくなるにしたがって、外壁より内壁の方が大きくなる。

イ. ボイラの内径が 900mm 以下の陸用鋼製ボイラの胴板の最小厚さは、JIS B8201 で 5mm と規定されている。

3. 管路の設計について

ア. 配管用炭素鋼鋼管は、使用圧力が比較的低い蒸気・水・油・ガスおよび空気などの配管に用いられ、その呼び径は 10A あるいは 3/8B などと表示する。

イ. 管の継目効率は、鍛接管では 0.5 とし、継目なし鋼管では 1.00 とする。

4. 管継手について

ア. フランジ式管継手には、気密を保つためにガスケットを使う。その素材には低圧用としては、ゴム・合成樹脂・ファイバ・紙が、高圧用としては、銅・鉛・軟鋼などが使われる。

イ. 長い管路には、温度変化による管の伸縮や、配管のときの管の心合わせに無理のないようにユニオン管継手を用いる。

【問題 9】

次の 1～5 の記述は、機械に働く力と仕事について述べたものです。その内容が適切でないものを 2 つ選び、その番号を答えてください。

1. 円運動では、速度を示すのに単位時間あたりの回転角の変位置で表し、これを角速度といい、その向きは円周の接線方向である。
2. 偶力がもつ、回転させようとする働きを偶力のモーメントといい、偶力のモーメントの大きさは回転中心の位置に関係しない。
3. 円すい・角すいの重心は、底面から見て全体の高さの 4 分の 1 の軸線上である。
4. 運動方程式は、運動の第二法則を式で表したものである。
5. 物体に力が作用して物体を移動させたとき、力は仕事をしたといい、仕事の大きさは、その物体に作用した力とその物体の平均速度との積で表す。

【問題 10】

次の 1～3 の記述は、材料の強さについて述べたものです。□ にあてはまる最も適切なものを下の選択肢からそれぞれ 1 つずつ選び、その記号を答えてください。

1. 基準強さは、加えられる荷重の種類、材質、形状など実際の使用状態に適した種類の応力をとることが望ましく、アルミニウム合金の場合には □ **1** を基準強さとする。

《選択肢》

ア. 降伏点 イ. 引張強さ ウ. 耐力 エ. 疲労限度

2. トルクが加わった軸の任意の直角断面に生じる □ **2** モーメントは、加えられたトルクと逆向きで大きさが等しい。

《選択肢》

ア. 抵抗ねじり イ. 断面二次 ウ. 断面二次極 エ. 最小断面二次極

3. 軟鋼の横弾性係数は約 80GPa であるが、この値は一般に軟鋼の縦弾性係数のおよそ □ **3** %である。

《選択肢》

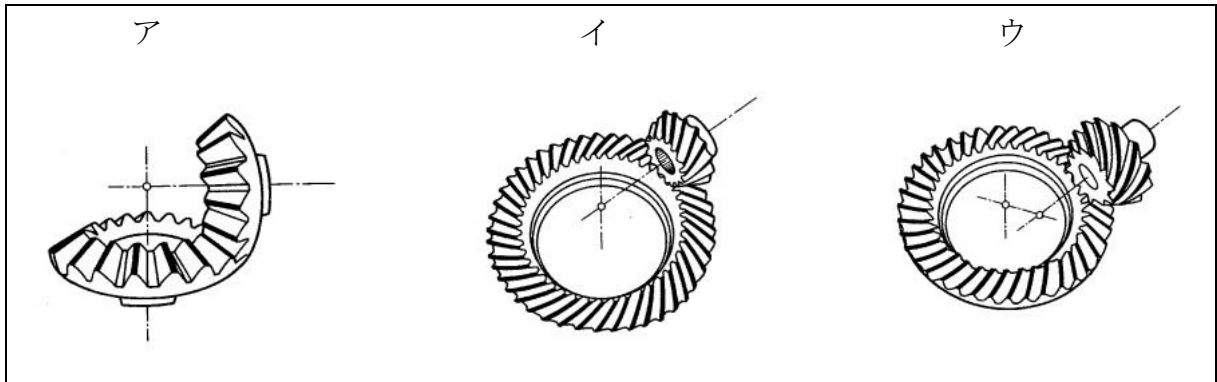
ア. 30 イ. 40 ウ. 50 エ. 60

【問題 11】

次の1～3の記述は、歯車について述べたものです。□にあてはまる最も適切なものを下の選択肢からそれぞれ1つずつ選び、その記号を教えてください。

1. □ **1** は、ハイポイドギヤである。

《選択肢》



2. □ **2** 歯形は、歯面の摩耗が少なく、騒音も少ないなどの点ですぐれているために、時計や特殊な計器などの歯車の一部に使われている。

《選択肢》

ア. インボリュート

イ. サイクロイド

ウ. トロコイド

3. 歯数の少ない標準平歯車は、歯の切下げのために、強さやかみあい率などで不都合が生じることがある。そのため、ラックなどの切削工具のデータム線を歯車の基準円からずらして歯切りすることでこれらの問題に対処することがある。このようにしてつくった歯車を □ **3** 歯車という。

《選択肢》

ア. 内

イ. 外

ウ. 転位

【問題 12】

次の 1～4 の記述は、軸とその部品について述べたものです。□ にあてはまる最も適切なものを下の選択肢からそれぞれ 1 つずつ選び、その記号を答えてください。

1. □ **1** は、軸のまわりにキー状の歯を等間隔に数条削り出したもので、はまり合う溝がハブの側に切られ、動力を伝達するものである。ハブを軸に固定するだけでなく、滑らせることができるので、工作機械・自動車などの伝動軸に広く用いられる。

《選択肢》

ア. スプライン

イ. 半月キー

ウ. セレーション

2. 軸の変形は歯車や軸受などには好ましくないので、歯車に取りつけられた伝動軸では、正常なかみ合いをさせるため、一般に、軸のたわみ量を 0.35mm/m 以下に、または、たわみ角を □ **2** rad 以下としている。

《選択肢》

ア. $\frac{1}{500}$

イ. $\frac{1}{750}$

ウ. $\frac{1}{1000}$

3. 一般の軸には、炭素 C の含有量が □ **3** % 程度の冷間引抜き棒鋼をそのまま使用することが多い。

《選択肢》

ア. 0.1～0.4

イ. 0.5～0.8

ウ. 0.9～1.1

4. 転がり軸受において、軸が $n [\text{min}^{-1}]$ で回転するとき、500 時間の定格寿命を与える荷重 $C_n [\text{N}]$ と、そのときの軸受荷重 $W [\text{N}]$ との比を □ **4** 係数という。

《選択肢》

ア. 寿命

イ. 荷重

ウ. 定格寿命

【問題 13】

次の1～5の記述は、流体機械について述べたものです。アとイの記述のうち、最も適切なものをそれぞれ1つずつ選び、その記号を答えてください。

1. 粘性について

- ア. 流体の流れに対して抵抗する性質を粘性という。粘性の程度を表す量を粘度といい、単位はパスカル毎秒 [Pa/s] で表す。
- イ. 流体は必ず粘性をもち、粘度が大きいほど流動しにくい。液体の粘度は温度の上昇とともに減少し、気体では増加する。

2. 流速の測定について

- ア. 熱線流速計は、流れの中に電流を流して加熱した金属線を置き、流れの冷却作用によって金属線の温度と電気抵抗が変化することを利用した流速計で、高速の測定には適しているが、液体の測定は困難である。
- イ. レーザ流速計は、流体の流れにレーザ光を垂直に当て、ドップラー効果によりレーザ光の周波数が変化することを利用した流速計で、測定範囲が広く、高速流・血液などの流れの測定に用いられる。

3. 軸流送風機について

- ア. 軸流送風機は、小形で、しかも他形式の送風機に比べて最も効率がよく、大きな風量を得ることができる。
- イ. 軸流送風機は、高圧で大風量が要求される場所で利用される。

4. ペルトン水車について

- ア. 一般にペルトン水車は、低落差で水量が比較的少ない場所に最も適した衝動水車である。
- イ. ペルトン水車は、ランナとノズルの組み合わせにより種々の形式がある衝動水車で、流量が変化しても効率のよい運転を行うことができる。

5. サージングとキャビテーションについて

- ア. ポンプの運転中にサージングが起こると、吐出し圧力と吐出し量が周期的に変動して、ポンプや管路が振動し運転が不安定になり、ときには運転の持続が困難となる。
- イ. 液体の流れにおいて、圧力が著しく上昇すると、やがて沸騰が始まり気泡が発生し、気泡崩壊によって振動や騒音が発生したり、壁面の材料が壊食を受けたりする。このような現象をキャビテーションという。

【問題 14】

次の1～4の記述は、内燃機関について述べたものです。その内容が正しいものには○で、誤っているものには×で、それぞれ答えてください。

1. 大型船舶に用いられる低速ディーゼル機関の基本サイクルであるディーゼルサイクルでは、①断熱圧縮→②定圧加熱→③断熱膨張→④定容放熱の順に状態変化が行われる。
2. 内燃機関には水冷式や空冷式の冷却装置を設けるが、圧縮比をより高くすることができるのは空冷式である。
3. 4行程ガソリン機関は、混合気の吸気から燃焼ガスの排出にいたる一連のサイクルをピストンの4行程、すなわちクランク軸が2回転の間に行わせる機関である。
4. 燃焼ガスを噴出させ、その運動エネルギーによってタービンを回して動力を発生させるガスタービンは、容積形内燃機関である。

【問題 15】

次の1～6の記述は、蒸気動力プラントや冷凍装置について述べたものです。その内容が正しいものには○で、誤っているものには×で、それぞれ答えてください。

1. 火炉の容積が 750 m^3 のボイラで、低位発熱量が 21000 kJ/kg の燃料を毎時 18 t 燃焼させたとき、このボイラの火炉熱発生率は $5.04 \times 10^5 \text{ kJ}/(\text{m}^3/\text{h})$ である。
2. ボイラに取り付けられた水面計は、ボイラ水の水位が規定の範囲内がないときに警報を発する。
3. 蒸発量が 2040 t のボイラがある。このボイラの給水のエンタルピーが 84 kJ/kg で、発生蒸気のエンタルピーが 3300 kJ/kg の時、換算蒸発量は 2908 t/h である。
4. ランキンサイクルの動作流体は、火炉で発生させた燃焼熱をボイラと過熱器で受け、再熱サイクルの動作流体は、この燃焼熱をボイラ・過熱器・再熱器で受け、再熱再生サイクルの動作流体は、給水加熱器でもこの燃焼熱を受ける。
5. 水と臭化リチウム水溶液を用いた吸収冷凍機は、再生器で所要の温度に加熱して、吸収剤（水）から冷媒（臭化リチウム水溶液）を蒸発させ、この冷媒蒸気を蒸発器へ戻す。なお、加熱には廃熱も利用できるもので、大規模空気調和装置や大容量の冷凍装置として、経済的な運転ができる特徴がある。
6. 蒸気圧縮冷凍機において、蒸発直前の冷媒蒸気のエンタルピーが 235 kJ/kg 、圧縮直前の冷媒蒸気のエンタルピーが 390 kJ/kg 、凝縮直前の冷媒蒸気のエンタルピーが 420 kJ/kg のときには、冷凍機としての成績係数は 5.17 で、ヒートポンプとしての成績係数は 6.17 である。